

Tableau 2 : Besoins théoriques de bovins mâles en croissance de 250 kg de poids vif (adapté d'après les besoins des bovins en croissance modérée - INRA 1978)

Gain de poids vif (g/j)	Besoins journaliers				Performances généralement observées en
	UFL (1)	MAD g	Ca g	P g	
0 (entretien)	3,0	189	10	10	milieu de saison sèche
100	3,1	224	12	11	début de saison sèche
200	3,2	259	14	12	
300	3,3	293	16	13	
400	3,4	328	18	14	saison des pluies
500	3,5	362	20	15	
600	3,65	397	22	16	
700	3,8	431	24	17	début de saison des pluies (croissance compensatrice)
800	3,95	465	26	18	
900	4,1	500	28	19	
1 000	4,25	534	30	20	

(1) non compris le besoin de déplacement estimé à 0,026 UFL/100 kg PV/km (Rivière, 1978).

Composition minérale

Valeur énergétique et azotée des fourrages

Parmi les éléments dosés sur les fourrages mauritaniens, seule la carence en **phosphore** est manifeste : 96 p.100 des graminées prélevées lors de 3 études (tableau 3) ont des teneurs en phosphore (0,6 g/kg de MS en moyenne) inférieures à la limite de carence (2 g/kg de MS - tableau 1).

Les dicotylédones sont à peine plus riches en P, ce qui explique que malgré leur tri alimentaire, les ruminants ne parviennent pas à ingérer des rations couvrant leurs besoins. En effet, la différence entre les teneurs en P des fourrages herbacés disponibles et celle des régimes échantillonnés par collecte manuelle reste comprise entre 0,5 g/kg de MS (Guerin *et al.*, 1988) et 1,2 g/kg de MS (Bréman *et al.*, 1978). Les conséquences nutritionnelles et pathologiques de ces carences en phosphore sont bien connues et affectent la productivité du cheptel (Calvet *et al.*, 1976 ; INRA, 1978), particulièrement des bovins (Read *et al.*, 1986a et 1986b).

La principale différence entre les graminées et les dicotylédones se situe au niveau de leurs teneurs moyennes en **calcium**, trois à quatre fois plus élevées pour les dicotylédones. Le comportement naturel des animaux leur faisant consommer des proportions élevées de dicotylédones, le niveau d'apport de Ca tend à être nettement plus élevé que sa teneur au niveau des graminées. A la différence des autres pays sahéliens, la teneur en calcium reste élevée dans les pailles de graminées de saison sèche (4 g par kg de MS contre 2 à 3 g). Les apports de Ca sont en conséquence toute l'année supérieurs aux besoins, les productions étant limitées par les autres nutriments : l'apport moyen de calcium correspond en saison sèche aux besoins de bovins ayant un gain quotidien moyen (GQM) de 400 g/j ou une production laitière de 5 l. Les besoins en **magnésium** et **potassium** sont toujours satisfaits quel que soit le type de fourrage ou d'animal.

Parmi les autres éléments non dosés ici (sodium, soufre, cuivre, zinc, manganèse, cobalt, sélénium), on ne peut que rappeler les conclusions déjà formulées pour d'autres pays sahéliens (Richard *et al.*, 1989) ; elles sont très probablement valables pour la Mauritanie :

- les fourrages naturels et les résidus de récolte sont pauvres en sodium (Na). Les teneurs en Na, comprises entre 0,1 et 0,2 g/kg de MS, alors que la limite de carence est de 0,6 g/kg de MS, démontrent toute l'importance des cures salées pratiquées par de nombreux éleveurs. A l'inverse, les cultures bénéficiant d'une irrigation sont souvent riches en sel. Finalement, la teneur en Na dépend surtout de la composition minérale des eaux souterraines, de la profondeur de l'enracinement et, éventuellement, de l'eau employée pour l'irrigation ;
- les teneurs en manganèse (Mn) et cobalt (Co) des fourrages sahéliens sont suffisantes et celles en molybdène (Mo) (elles n'ont été dosées que sur quelques échantillons de fourrages naturels et de résidus de récoltes...) semblent inférieures au seuil de toxicité ;
- le soufre et le sélénium (Se) n'ont aussi été dosés que sur quelques échantillons : les teneurs en S, peu variables, sont proches des valeurs recommandées (1,5 à 2 g/kg de MS - INRA, 1978) et celles en Se sont faibles dans les fourrages naturels herbacés (0,04 mg/kg de MS), proches de la limite de carence (0,1 mg/kg de MS) dans les fanes de légumineuses cultivées (0,08 mg/kg de MS), mais élevées dans des fourrages ligneux (0,23 et 0,89 mg/kg de MS dans deux échantillons). D'autres dosages de sélénium sont donc nécessaires pour préciser les risques de carence ou d'intoxication (seuil de toxicité - 0,5 mg/kg de MS) suivant la région, la saison et le régime ;
- les risques de carence en zinc (Zn) et secondairement en cuivre (Cu) ont été mis clairement en évidence dans l'ensemble des régions subsahariennes.

Tableau 3 : Composition minérale des graminées et dicotylédones herbacées échantillonnées dans le sud de la Mauritanie

g/kg MS	GRAMINÉES			dont échantillons carencés			DICOTYLÉDONES (1)		
	n (2)	moy.	écart type	en % effect.	moy.	écart type	n	moy.	écart type
Calcium									
Sol squelettique	3	2,7	0,5	0					
Sol steppique	35	3,4	1,6	6	1,0				
Sol hydromorphe	11	2,9	1,2	27	1,0	0,3			
Ensemble	49	3,3	1,7	10	1,0	0,3	5	16,1	8,1
Phosphore									
Sol squelettique	3	0,4	0,2	100	0,4	0,2			
Sol steppique	35	0,8	0,7	94	0,6	0,4			
Sol hydromorphe	11	0,6	0,4	100	0,6	0,4			
Ensemble	49	0,7	0,6	96	0,6	0,4	5	1,0	0,3
Magnésium									
Sol squelettique	–								
Sol steppique	20	2,0	0,7	0					
Sol hydromorphe	1	1,9	–	0					
Ensemble	21	2,0	0,7	0			5	4,1	1,3
Potassium									
Sol squelettique	–								
Sol steppique	20	9,5	4,3	0					
Sol hydromorphe	1	10,8	–	0					
Ensemble	21	9,6	4,3	0			5	12,5	2,4

(1) *Tribulus terrestris*, *Indigofera aspera*, *Limeum viscosum*.

(2) Echantillons collectés par Arnaud *et al.* (1977), Boudet et Duverger (1961), Mosnier (1961).

Valeur énergétique et azotée des fourrages

L'estimation suivant les saisons de la valeur énergétique et azotée des fourrages de la région de Kaédi permet d'esquisser le niveau de performances d'animaux en croissance entretenus sur ces pâturages.

Deux situations ont été envisagées pour les pâturages à dominance de graminées ; soit la pression de pâturage (poids de bétail/poids de fourrage) est élevée et les animaux sont contraints de consommer la totalité du fourrage disponible, soit la pression est faible et les animaux peuvent alors sélectionner leur ration. Dans le premier cas, la composition et la valeur des fourrages ingérés sont proches de celles des fourrages échantillonnés par fauche, dans la deuxième situation les teneurs en énergie et en azote digestibles des fourrages sont plus élevées (valeurs en caractères gras - tableau 4). Pour les pâturages à dominance de légumineuses, la différence entre le disponible et l'ingéré est faible et n'a pas été reportée.

Les Gains Quotidiens Moyens (GQM) que l'on peut espérer en fonction du type et de la pression de pâturage et de la saison sont limités par les apports en UFL et/ou MAD (tableau 5). Les apports en minéraux ont surtout un effet à long terme car les animaux peuvent stocker, ou au contraire, mobiliser leurs réserves en Ca et P en cas d'écarts entre les besoins et les apports en ces éléments. Toutefois, le déficit en phosphore est chronique et justifie une complémentation dont les modalités (nature du phosphate, quantité et rythme de distribution, etc.) restent à préciser dans de nombreux pays (Guerin, 1988).

Les teneurs en énergie et en azote des graminées sont insuffisantes dès le début de la saison sèche pour permettre une production. Cependant, une faible pression de pâturage sur les parcours à base de graminées correspondant à une charge de 20 UBT/100 ha dans le cas des pâturages étudiés par Boudet *et al.*, 1987, peut faciliter l'ingestion de fourrages de qualité et permet d'espérer des GQM positifs pendant une grande partie de la saison sèche. Sur les parcours riches en dicotylédones, les performances peuvent être meilleures même avec un taux d'exploitation du fourrage élevé.

Il faut préciser que les valeurs théoriques rapportées ci-dessus et dans les tableaux 4 et 5 ne concernent que les surfaces portant effectivement des fourrages ; or, elles ne représentent malheureusement qu'une faible proportion du territoire mauritanien, proportion qui doit être intégrée aux calculs de charges régionales.

Tableau 4 : Teneurs en énergie UFL, en azote (matières azotées digestibles : MAD), en calcium et en phosphore des fourrages de la région de Kaédi (Boudet *et al.*, 1987) en fonction de leur composition botanique et de la saison (moyenne-moy., écart-type-e.t. ou extrêmes)

Fourrages à dominance de :			UFL	MAD	Ca	P
			/kg MS	g/kg MS		
GRAMINÉES (production moyenne : 1 100 kg MS/ha)						
– de mi-août	n = 7	moy.	0,87	148	6,0	2,4
à mi-septembre		e.t.	(0,04)	(42)	(3,2)	(0,6)
– de mi-septembre	n = 7	moy.	0,64 - 0,70*	57 - 70	6,0	1,3
à mi-octobre		e.t.	(0,03)	(10)	(2,7)	(0,2)
– de mi-octobre	n = 6	moy.	0,56 - 0,63	36 - 43	4,2	0,9
à mi-novembre		e.t.	(0,02)	(24)	(1,2)	(0,3)
– de mi-novembre	n = 5	moy.	0,55 - 0,63	12 - 41	4,7	0,6
à mi-mars		e.t.	(0,02)	(10)	(2,3)	(0,2)
DICOTYLEDONES (production moyenne : 600 kg MS/ha)						
– de mi-août	n = 2	moy.	0,87	142	27,4	2,7
à mi-septembre		min.-max.	(0,85 - 0,88)	(121 - 162)		
– de mi-septembre	n = 3	moy.	0,79	92	15,3	1,6
à mi-octobre		min.-max.	(0,58 - 0,88)	(75 - 106)	(12,0 - 21,0)	
– de mi-octobre	n = 2	moy.	0,67	97	16,8	1,6
à mi-novembre		min.-max.	(0,63 - 0,71)	(83 - 111)	(11,0 - 22,6)	
– de mi-novembre	n = 3	moy.	0,66	64	13,0	1,1
à mi-mars		min.-max.	(0,57 - 0,77)	(55 - 78)	(9,7 - 14,9)	

* Caractères maigres : échantillons prélevés.

Caractères gras : lorsque le fourrage prélevé avait une faible valeur (pailles de graminées en particulier), on a estimé la valeur nutritive des fourrages **ingérés** par des animaux ayant la **possibilité de choisir** leurs aliments (végétation hétérogène comprenant plusieurs familles botaniques et des fourrages ligneux, disponibilité suffisante en fourrage). Quelle que soit la charge ou la pression du pâturage, la valeur nutritive des fourrages est intermédiaire entre les deux valeurs.

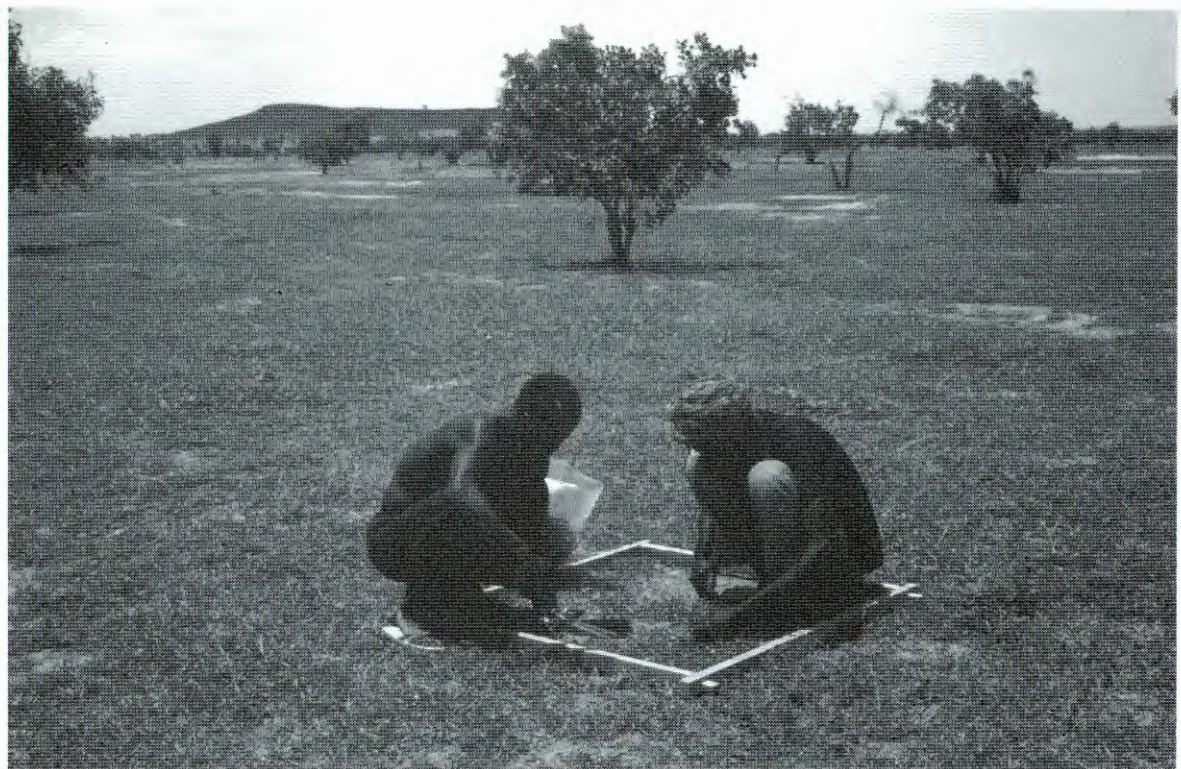
Tableau 5 : Gains quotidiens moyens (GQM) théoriques de zébus de 250 kg en croissance d’après la valeur moyenne des fourrages disponibles ou ingérés

Pâturages à dominance de :	Quantité volontairement ingérée kg/MS/UBT /jour (1)	Gain quotidien moyen (g/j) permis par			
		UFL (2)	MAD	Ca	P
GRAMINÉES					
– de mi-août à mi-septembre (5 km/jour) (2)	5	850	1 000	1 000	200
– de mi-septembre à mi-octobre (5 km/jour)	5,5	200 500	350 550	1 000	< E
– de mi-octobre à mi-novembre (10 km/jour)	6,0	< E 150	100 200	750	< E
– de mi-novembre à mi-mars (15 km/jour)	6,25	< E E	E 200	950	< E
LEGUMINEUSES					
– de mi-août à mi-septembre (5 km/jour)	5,0	850	1 000	en excès	350
– de mi-septembre à mi-octobre (5 km/jour)	5,5	850	900	”	< E
– de mi-octobre à mi-novembre (10 km/jour)	6,0	400	1 000	”	< E
– de mi-novembre à mi-mars (15 km/jour)	6,25	150	600	”	< E

Les valeurs en caractères maigres correspondent aux fourrages herbacés disponibles, les valeurs en caractères gras tiennent compte des éventuels choix alimentaires du cheptel qui sont possibles lorsque la pression du pâturage est faible.

(1) D’après Guerin (1987).

(2) En tenant compte des besoins énergétiques de déplacement estimés à 0,026 UFL/100 kg PV/km (Rivière, 1978) soit 0,32 UFL/jour pour 5 km, 0,65 UFL pour 10 km et 0,97 UFL pour 15 km dans le cas d’un animal de 250 kg.



Estimation, en saison des pluies, de la production du couvert herbacé

Cenchrus biflorus et strate ligneuse à *Combretum glutinosum* (près de Kaédi)

Conclusion

Les pâturages naturels du sud de la Mauritanie sont aptes à couvrir les besoins de croissance (ou de production laitière) du cheptel mauritanien si les charges en bétail sont adaptées à la productivité des pâturages et, en particulier, autorisent une ingestion significative (20 à 30 p. 100 de la ration) de dicotylédones herbacées ou ligneuses.

A cet égard, le maintien, ou mieux, la régénération d'une couverture ligneuse minimale, de *Combretum aculeatum* en particulier, espèce bien appréciée pouvant contenir 110 g de MAD par kg de MS, est vivement souhaitable. Malheureusement, son broutage excessif, surtout par les petits ruminants, menace son existence (Boudet *et al.*, 1987). Bien qu'une telle mesure puisse paraître inapplicable, il semble que la survie des parcours et le maintien d'un cheptel bovin peu nombreux mais productif nécessitent un ajustement rigoureux de la charge, voire la réduction des petits ruminants malgré leur rôle social et économique important.

Une complémentation en sodium, en phosphore, en cuivre et en zinc est recommandée, y compris en saison des pluies. Il n'y a pas de source de phosphore minéral apte à l'alimentation animale en Mauritanie mais on peut rappeler ici que la calcination (par autocombustion) des os frais constitue une source de phosphore de grande qualité. Les sels de zinc et de cuivre doivent être incorporés en proportion infinitésimale dans les compléments minéraux ; ils représentent une faible part du coût (matières premières, fabrication, transport, distribution) des aliments complémentaires.

La nutrition énergétique et azotée apparaît aussi limitante en saison sèche : la Mauritanie ne dispose que de très peu d'agroindustries oléagineuses et céréalières, principaux fournisseurs d'aliments énergétiques ou azotés pour les ruminants. Toutefois, la fabrication de blocs « mélasse-urée-minéraux » (Sansoucy, 1986) à partir de mélasse importée du fleuve Sénégal, d'urée importée, de sel et d'autres minéraux pourrait constituer une solution à étudier sur le plan technique et économique dans le cas de la Mauritanie.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Arnaud R., Poursain P., Maugenest P. et Collab.** – Etude des possibilités d'implantation d'une unité de traitement des viandes dans le Sud-Est mauritanien. Abattoir frigorifique d'Ayoune el Atrouss. Saint-Quentin-en-Yvelines, SCET International, 1977, 4 vol. 277 p.
2. **Boudet G., Duverger E.** – Etude des pâturages naturels sahéliens. Le Hodh (Mauritanie). Paris, Vigot, 1961. 160 p.
3. **Boudet G., Carrière M., Christy P., Guerin H., Le Jan C., Cheikh A. Wedoud Ould, Promptep S., Reiss D.** – Etude intégrée sur les pâturages. Leur conservation et leur restauration. Le cheptel et les éleveurs. Pâturages et élevage au sud de la Mauritanie (Kaédi). Nouakchott, IMRS et CNERV/Maisons-Alfort, IEMVT. 1987, 282 p.
4. **Breman H., Diallo A., Traore G., Djiteye M.** – The ecology of the annual migrations of cattle in the Sahel. Proceedings of the First International Rangeland Congress. Denver, Colorado, USA. 1978 : 592-595.
5. **Calvet H., Friot D., Gueye I.S.** – Supplémentations minérales, alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1976, 29 (1) : 59-66.
6. **Gueguen L., Durand Michelle, Meschy F.** – Apports recommandés en éléments minéraux majeurs pour les ruminants. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA, 1987 (70) : 105-112.
7. **Guerin H.** – Alimentation des ruminants domestiques sur pâturages naturels sahéliens et soudano-sahéliens : étude méthodologique dans la région du Ferlo au Sénégal. Thèse Doct. Ing. ENSA Montpellier, 1987 : 211 p.
8. **Guerin H.** – Le phosphore dans l'alimentation des ruminants tropicaux : risques de carences, effet de la fertilisation des fourrages et de la complémentation, possibilité d'utilisation des phosphates naturels. Note bibliographique. Séminaire international sur l'utilisation des phosphates naturels dans la nutrition végétale et animale. Ferphos-Tebessa (Algérie), 8-10 mars 1988. Maisons-Alfort, IEMVT. 35 p.
9. **Guerin H., Richard D., Heinis V.** – Teneur en matières azotées et composition minérale de quelques fourrages. In : Elevage et potentialités pastorales sahéliennes. Synthèse cartographique. Atlas du Mali. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD. 1989.
10. **Guerin H., Cisse M., Richard D., Heinis V.** – Composition minérale des fourrages consommés par les ruminants domestiques. In : Elevage et potentialités sahéliennes. Synthèse cartographique. Atlas du Sénégal. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD. 1989.
11. **INRA** – Principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants. Besoins alimentaires des animaux. Valeur nutritive des aliments. Versailles, INRA-Publication, Actualités scientifiques et agronomiques, 1987. 596 p.
12. **Mosnier M.** – Pâturages naturels sahéliens. Région de Kaédi. Maisons-Alfort, IEMVT, 1961. 169 p.
13. **Read M.V.P., Engels E.A.N., Smith W.A.** – Phosphorus and the grazing ruminant. 1. The effect of supplementary P on sheep at Armoedsvlakte. S. Afr. J. Anim. Sci., 1986, 16 (1) : 1-6.
14. **Read M.V.P., Engels E.A.N., Smith W.A.** – Phosphorus and the grazing ruminant. 2. The effects of supplementary P on cattle at Glen and Armoedsvlakte. S. Afr. J. Anim. Sci., 1986, 16 (1) : 7-12.
15. **Richard D., Guerin H., Fall S.T.** – Feeds of dry tropics : Senegal. Chapter 16. In : Ruminant nutrition recommended allowances and feed tables. INRA-Publications, Versailles/Londres, INRA/John Libbey Eurotext : 325-345 et 370.
16. **Rivière R.** – Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Manuels et précis d'élevage n° 9. Paris, Ministère de la Coopération. 1978, 2^e éd. 527 p.
17. **Sansoucy R.** – Fabrication de blocs de mélasse-urée. Revue Mondiale de Zootechnie, 1986 (57) : 40-48.
18. **Underwood C.J.** – The mineral nutrition of livestock. Farnham Royal, Slough (UK), Commonwealth Agricultural Bureaux. 1981. 2^e ed. 180 p.